

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Знаменский Е.А.

«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

Направление/специальность подготовки	17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
Специализация/профиль/программа подготовки	Информационные технологии проектирования боеприпасов и взрывателей
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	ЕЗ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	7	3	108	51	34	0	17	57	0	0	57	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

17.05.01 Боеприпасы и взрыватели

год набора группы: 2025

Программу составили:

Кафедра Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА
АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Киреев Олег Леонидович, к.т.н., доцент

Кафедра Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА
АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Нестеров Николай Иванович, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ
СИСТЕМ**

Заведующий кафедрой Нестеров Н.И., к.т.н., доц.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

Е3 СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ

Заведующий кафедрой Знаменский Е.А., к.т.н., доц.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-14 — Способен моделировать и использовать известные решения в новом приложении применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения

ПК-1 — Способен ориентироваться в многообразии современных образцов боеприпасов, взрывателей, систем артиллерийского и ракетного вооружения, демонстрировать знание их технических характеристик и конструктивных особенностей, применяемых материалов и технологий

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-14

знания:

основных технологий обработки металлов давлением, применяемых в технологических процессах изготовления боеприпасов и взрывателей;

умения:

определить механические свойства обрабатываемого металла и их изменение в процессе холодной пластической деформации;

разработать чертеж заготовки, получаемой горячей штамповкой, для последующей обработки до получения готовой детали;

ПК-1

знания:

технологий обработки металлов давлением, применяемых в процессе изготовления боеприпасов и взрывателей;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСОВ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-14	ПК-1
4	7	Раздел 1. Общие сведения по обработке металлов давлением. 1.1 Виды обработки металлов и понятие о деформации. 1.2 Твёрдые тела и их свойства. 1.3 Виды и механизмы деформации. 1.4 Дефекты кристаллической структуры. 1.5 Контактное трение при пластической деформации. 1.6 Исходные материалы для ОМД. 1.7 Изменение структуры и свойств металлов и сплавов в результате холодной и горячей пластической деформации.	22	13	4	9	9	15	10
4	7	Раздел 2. Ковка и горячая объёмная штамповка. 2.1 Общие сведения. 2.2 Операции ковки. 2.3 Основной инструмент ковки. 2.4 Нагрев, термическая обработка и охлаждение кованных поковок. 2.5 Общие понятия штамповки. 2.6 Классификация видов ГОШ и штампованных поковок. 2.7 Особенности ГОШ на различном оборудовании. 2.8 Разработка чертежа поковки и выбор заготовки.	22	14	6	8	8	20	20
4	7	Раздел 3. Холодная объёмная и листовая штамповка. 3.1 Понятия холодной штамповки. 3.2 Виды деталей холодной объёмной штамповки. 3.3 Понятие о листовой штамповке. 3.4 Операции листовой штамповки. 3.5. Виды брака при листовой штамповке.	12	4	4	0	8	20	15
4	7	Раздел 4. Основы прокатного производства. 4.1 Краткая история, сущность и основные виды. 4.2 Основные параметры и механизм протекания процесса. 4.3 Оперение и уширение при прокатке. 4.4 Основное и вспомогательное оборудование. 4.5 Прокатные валки.	14	6	6	0	8	10	5
4	7	Раздел 5. Волочение. 5.1 Краткая история, сущность и основные виды. 5.2 Влияние факторов и основные параметры процесса. 5.3 Оборудование для волочения. 5.4 Инструмент для волочения.	10	2	2	0	8	10	0
4	7	Раздел 6. Прессование. 6.1 Краткая история, сущность и основные виды. 6.2 Течение металла, скоростные и силовые характеристики процесса. 6.3 Оборудование инструмент и технология прессования.	10	2	2	0	8	10	0
4	7	Раздел 7. Операции обработки металлов давлением, применяемые в производстве снарядов. 7.1 Способы получения заготовок 7.2 Получение штучных заготовок для изготовления корпусов 7.3 Ротационная вытяжка 7.4 Горячая раскатка 7.5 Радиальная ковка.	18	10	10	0	8	15	50
Всего за 7 семестр			108	51	34	17	57	100	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Общие сведения по обработке металлов давлением.	Определение функциональной зависимости «интенсивность напряжений – интенсивность деформации» металлов и сплавов по результатам испытания в холодную цилиндрических образцов растяжением.	9
2	Раздел 2. Ковка и горячая объёмная штамповка.	Формирование чертежа кованной поковки, расчёт размеров и массы заготовки, выбор типа заготовки.	2
3		Классификация поковки по чертежу детали, разработка чертежа штампованной поковки.	2
4		Нагрев металла перед ковкой и штамповкой. Типы нагревательных устройств	4
Всего за 7 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Общие сведения по обработке металлов давлением.	Изучение теоретического материала	5
2		Выполнение домашнего задания "Определение функциональной зависимости «интенсивность напряжений – интенсивность деформации» металлов и сплавов по результатам испытания в холодную цилиндрических образцов растяжением"	4

3	Раздел 2. Ковка и горячая объёмная штамповка.	Изучение теоретического материала	4
4		Выполнение домашнего задания "Разработка чертежа штампованной поковки".	4
5	Раздел 3. Холодная объёмная и листовая штамповка.	Понятия холодной штамповки. Виды деталей холодной объёмной штамповки. Понятие о листовой штамповке. Операции листовой штамповки. Виды брака при листовой штамповке.	8
6	Раздел 4. Основы прокатного производства.	Краткая история, сущность и основные виды. Основные параметры и механизм протекания процесса. Опережение и уширение при прокатке. Основное и вспомогательное оборудование. Прокатные валки.	8
7	Раздел 5. Волочение.	Краткая история, сущность и основные виды. Влияние факторов и основные параметры процесса. Оборудование для волочения. Инструмент для волочения.	8
8	Раздел 6. Прессование.	Краткая история, сущность и основные виды. Течение металла, скоростные и силовые характеристики процесса. Оборудование инструмент и технология прессования.	8
9	Раздел 7. Операции обработки металлов давлением, применяемые в производстве снарядов.	Изучение теоретического материала	8
Всего за 7 семестр			57

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7					ТекК	ДР			ТекК, ДЗ	ДР					ТекК	ДР	ДЗ, Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- ДЗ – домашнее задание;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- домашнее задание;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Обработка металлов давлением. Операцииковки и штамповки. Термины и определения. М.: Изд-во стандартов, 1992, эл. рес.
2. А. В. Гуськов, К. Е. Милевский. . Технологические процессы обработки металлов при производстве снарядов. Новосибирск: НГТУ, 2017, эл. рес.
3. Д. П. Кузнецов, Н. И. Нестеров, К. М. Иванов. . Теория пластичности и теория обработки металлов давлением. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
4. И. Л. Константинов. . Технологияковки и горячей объёмной штамповки. М.: ИНФРА-М, 2014, эл. рес.
5. И. Л. Константинов, С. Б. Сидельников. . Кузнечно-штамповочное производство. М.: ИНФРА-М, 2014, эл. рес.
6. И. Л. Константинов, С. Б. Сидельников, Е. В. Иванов. . Прокатно-прессово-волочильное производство. : Изд-во СФУ, 2014, эл. рес.
7. И. Н. Панкратов, Э. И. Ульянов, Д. С. Филин. . Разработка технологии изготовления кованой поковки. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 31 экз.
8. К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Д. В. Усманов. . Прикладная теория пластичности. СПб.: Политехника, 2009, 70 экз.
9. Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022, эл. рес.
10. Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объёмной штамповки. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://www.library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://moodle.voenmeh.ru> — БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова // Moodle;
3. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
4. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Испытательная машина Shimadzu AGX-100 с номинальной силой 100 кН.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-14 Способен моделировать и использовать известные решения в новом приложении применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения;

ПК-1 Способен ориентироваться в многообразии современных образцов боеприпасов, взрывателей, систем артиллерийского и ракетного вооружения, демонстрировать знание их технических характеристик и конструктивных особенностей, применяемых материалов и технологий.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными особенностями технологий обработки металлов давлением, основами кузнечно-штамповочного производства, выбора типа и размеров заготовок дляковки и горячей штамповки, основами холодной обработки металла, заготовительных операций обработки металла давлением и направлениями их развития.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- домашнее задание;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Общие сведения по обработке металлов давлением.		
Изучение теоретического материала	К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Д. В. Усманов. . Прикладная теория пластичности: СПб.: Политехника, 2009 (1)	5
Выполнение домашнего задания "Определение функциональной зависимости «интенсивность напряжений – интенсивность деформации» металлов и сплавов по результатам испытания вхолостую цилиндрических образцов растяжением"	А. В. Гуськов, К. Е. Милевский. . Технологические процессы обработки металлов при производстве снарядов: Новосибирск: НГТУ, 2017 (1) Д. П. Кузнецов, Н. И. Нестеров, К. М. Иванов. . Теория пластичности и теория обработки металлов давлением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1)	4
Итого по разделу 1		9
Раздел 2. Ковка и горячая объёмная штамповка.		
Изучение теоретического материала	И. Л. Константинов. . Технологияковки и горячей объёмной штамповки: М.: ИНФРА-М, 2014 (1-10) . Обработка металлов давлением. Операцииковки и штамповки.	4
Выполнение домашнего задания "Разработка чертежа штампованной поковки".	Термины и определения: М.: Изд-во стандартов, 1992 (все) И. Н. Панкратов, Э. И. Ульянов, Д. С. Филин. . Разработка технологии изготовления кованой поковки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (все) И. Л. Константинов, С. Б. Сидельников. . Кузнечно-штамповочное производство: М.: ИНФРА-М, 2014 (2, 3)	4
Итого по разделу 2		8
Раздел 3. Холодная объёмная и листовая штамповка.		
Понятия холодной штамповки. Виды деталей холодной объёмной штамповки. Понятие о листовой штамповке. Операции листовой штамповки. Виды брака при листовой штамповке.	Н. И. Нестеров. . Операции листовой штамповки: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (все) Н. И. Нестеров, В. Г. Трошин, О. Л. Киреев. . Технология холодной объёмной штамповки: СПб.БГТУ	8

	"ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (все) . Обработка металлов давлением. Операцииковки и штамповки. Термины и определения: М.: Изд-во стандартов, 1992 (-) И. Л. Константинов, С. Б. Сидельников. . Кузнечно- штамповочное производство: М.: ИНФРА-М, 2014 (4, 5)	
Итого по разделу 3		8
Раздел 4. Основы прокатного производства.		
Краткая история, сущность и основные виды. Основные параметры и механизм протекания процесса. Опережение и уширение при прокатке. Основное и вспомогательное оборудование. Прокатные валки.	И. Л. Константинов, С. Б. Сидельников, Е. В. Иванов. . Прокатно-прессово-волочильное производство: : Изд-во СФУ, 2014 (1, 2)	8
Итого по разделу 4		8
Раздел 5. Волочение.		
Краткая история, сущность и основные виды. Влияние факторов и основные параметры процесса. Оборудование для волочения. Инструмент для волочения.	И. Л. Константинов, С. Б. Сидельников, Е. В. Иванов. . Прокатно-прессово-волочильное производство: : Изд-во СФУ, 2014 (4, 5)	8
Итого по разделу 5		8
Раздел 6. Прессование.		
Краткая история, сущность и основные виды. Течение металла, скоростные и силовые характеристики процесса. Оборудование инструмент и технология прессования.	И. Л. Константинов, С. Б. Сидельников, Е. В. Иванов. . Прокатно-прессово-волочильное производство: : Изд-во СФУ, 2014 (3, 5)	8
Итого по разделу 6		8
Раздел 7. Операции обработки металлов давлением, применяемые в производстве снарядов.		
Изучение теоретического материала	А. В. Гуськов, К. Е. Милевский. . Технологические процессы обработки металлов при производстве снарядов: Новосибирск: НГТУ, 2017 (1 - 5)	8
Итого по разделу 7		8

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к экзамену;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Домашнее задание

Тема домашнего задания "Разработка чертежа штампованной поковки".

Образец выполненного задания находится в УМК дисциплины.

Отчет по домашним заданиям представляется в печатном виде. Защита отчетов проходит в форме ответов на поставленные преподавателем вопросы при промежуточной аттестации. В случае если оформление отчета и ответы студента на поставленные во время защиты вопросы соответствуют указанным требованиям, студент получает наибольшее число баллов – 100 баллов.

Домашнее задание принимается при наличии 75 баллов.

Критерии оценивания:

- правильность ответов на вопросы – 50 баллов;
- правильность оформления отчета (структурная упорядоченность, ссылки на литературу, таблицы, рисунки) – 20 баллов;
- актуальность – 10 баллов;
- логичность и последовательность изложения материала – 10 баллов;
- высокое качество графического материала – 10 баллов.

Отчет по домашнему заданию не может быть принят и подлежит доработке к случае:

- отсутствия необходимых разделов;
- небрежного и безграмотного оформления.

Вопросы для текущего контроля

Вопросы для текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы разрабатываются (обновляются) ежегодно в соответствии с материалами, изученными обучающимися.

Вопросы к экзамену

1. Основные виды процессов обработки металлов и их особенности.
2. Виды обработки металлов давлением. Понятие деформации, упругая, пластическая. Твердые тела (кристаллические и аморфные).
3. Деформация и способы её оценки.
4. Виды пластической деформации.
5. Механизмы пластической деформации. Дефекты кристаллической решетки
6. Виды твёрдых тел и свойства, которыми они обладают, понятие о поли- и монокристаллах.
7. Механизмы деформации поли- и монокристаллов.
8. Дефекты кристаллической структуры реальных металлов.
9. Влияние контактного трения на процессы ОМД, виды трения и требования к смазке.
10. Какие исходные материалы используют для процессов ОМД?
11. Процесс ковки и его операции.
12. Операции ковки. Характеристик величины деформации при ковке.
13. Последовательность разработки технологического процесса ковки.
14. Предварительные, основные и вспомогательные операции ковки.
15. Нагрев, термическая обработка и охлаждение кованных поковок.
16. Общие понятия штамповки.
17. Классификация видов ГОШ и штампованных поковок.

18. Особенности ГОШ на различном оборудовании.
19. Понятия холодной штамповки.
20. Виды деталей холодной объемной штамповки.
21. Объемная штамповка. Операции. Особенности технологий.
22. Понятие о листовой штамповке. Операции листовой штамповки.
23. Операции листовой штамповки. Виды брака при листовой штамповке.
24. Листовая штамповка. Операции. Особенности технологий.
25. Сущность и основные виды прокатки.
26. Исходные заготовки для прокатки.
27. Продольная прокатка.
28. Поперечная прокатка. Продольно-поперечная прокатка.
29. Стадии процесса прокатки.
30. Явления опережения и уширения при прокатке.
31. Основные параметры классификации оборудования для прокатки.
32. Процесс волочения. Определение, основные особенности и ограничения.
33. Технологические возможности волочения. Определение количества протяжек.
34. Производство фасонных профилей волочением.
35. Технология волочения.
36. Схема волоки и её характерные зоны.
37. Типы применяемых волок, их достоинства и недостатки.
38. Сущность и основные виды. Течение металла.
39. Скоростные и силовые характеристики процесса.
40. Оборудование инструмент и технология прессования.
41. Способы прессования. Характер течения металла. Факторы, влияющие на качество изделий при прессовании и усилие деформирования.
42. Технология прессования.
43. Характеристика исходных заготовок, применяемых для изготовления корпусов снарядов.
44. Способы получения штучных заготовок для изготовления корпусов снарядов.
45. Применение ротационной вытяжки в процессе изготовления корпусов снарядов.
46. Применение горячей раскатки в процессе изготовления корпусов снарядов.
47. Применение радиальнойковки в процессе изготовления корпусов снарядов.

Экзамен

По каждому контрольному мероприятию обучающий (три диагностических работы, домашние задания и учет посещаемости занятий) обучающийся набирает баллы в соответствии технологической картой дисциплины. Минимальное количество баллов и количество баллов, необходимое для получения определенной оценки (отлично, хорошо, удовлетворительно), устанавливается нормативным актом по университету. Если по результатам обучения в семестре обучающийся не набрал минимальное количество баллов, то ему необходимо выполнить домашние задания и прийти на экзамен.

Если обучающийся претендует на более высокую оценку, то ему необходимо прийти на экзамен.

На экзамене обучающемуся предлагается 2 вопроса из списка экзаменационных вопросов.

Критерии оценивания:

- оценка «отлично» выставляется студенту, прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого тесно увязывается теория с практикой. При этом студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает принятые решения.
- оценка «хорошо» выставляется студенту знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его, который не допускает существенных неточностей при ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который имеет знания в пределах минимально необходимых требований, но не усвоил деталей, допускает неточности, не достаточно правильные формулировки, нарушения после изложения программного материала и испытывает затруднения при выполнении практических задач.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала и не удовлетворяет минимально необходимым требованиям, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями и неточно решает практические задания.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-14	ПК-1	
4	7	Раздел 1. Общие сведения по обработке металлов давлением.	22	13	4	9	9	15	10	Вопросы к экзамену, Вопросы для текущего контроля, Домашнее задание
4	7	Раздел 2. Ковка и горячая объёмная штамповка.	22	14	6	8	8	20	20	Вопросы к экзамену, Вопросы для текущего контроля, Домашнее задание
4	7	Раздел 3. Холодная объёмная и листовая штамповка.	12	4	4	0	8	20	15	Вопросы к экзамену, Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 4. Основы прокатного производства.	14	6	6	0	8	10	5	Вопросы к экзамену, Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 5. Волочение.	10	2	2	0	8	10	0	Вопросы к экзамену, Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 6. Прессование.	10	2	2	0	8	10	0	Вопросы к экзамену, Вопросы для текущего контроля

4	7	Раздел 7. Операции обработки металлов давлением, применяемые в производстве снарядов.	18	10	10	0	8	15	50	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену
Всего за 7 семестр			108	51	34	17	57	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	

Оценочные материалы по дисциплине ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

ОПК-14 - Способен моделировать и использовать известные решения в новом приложении применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения

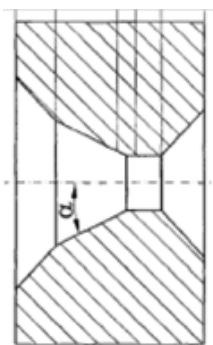
№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

К каждой позиции в левом столбце, подберите позицию из правого столбца.

1.	Ковка	А. процесс деформации металла путем обжатия исходной заготовки между вращающимися валками с целью уменьшения поперечного сечения заготовки и придания ей заданной формы
2.	Прокатка	Б. обработка металлов давлением местным приложением деформирующих нагрузок с помощью универсального подкладного инструмента или бойков
3.	Волочение	В. вид обработки металлов давлением, заключающийся в придании обрабатываемому металлу заданной формы путем вдавливания его из замкнутого объема через один или несколько каналов, образуемых формообразующим прессовым инструментом
4.	Прессование	Г. вид обработки металлов давлением, заключающийся в протягивании заготовки постоянного поперечного сечения через плавно сужающийся канал волокни.

№ 2 Прочитайте текст и установите последовательность

Волока имеет несколько зон. Расположите названия зон волокни в последовании следования одна за другой.



Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо без пробелов и точек.

1. переходная
2. выходная
3. обжимающая
4. входная
5. калибрующая

№ 3 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите в порядке возрастания по величине характеристики механических свойств металлов и сплавов, используемые в технологических расчетах процессов обработки металлов давлением и в расчетах штампового инструмента на прочность.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо без пробелов и точек.

1. Предел прочности (временное сопротивление)
2. Предел упругости
3. Предел текучести
4. Предел пропорциональности
5. Истинное напряжение при разрыве образца при испытании на растяжение

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какие механические свойства металлов и сплавов определяют испытанием цилиндрических образцов растяжением в соответствии с ГОСТ 1497-84?

Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора.

1. Зависимость интенсивности напряжений от интенсивности деформаций
2. Предел текучести, предел прочности, истинное напряжение при разрыве, относительное удлинение, относительное сужение
3. Предел текучести, предел прочности, истинное напряжение при разрыве, относительное удлинение, относительное сужение, зависимость интенсивности напряжений от интенсивности деформаций
4. Предел текучести, предел прочности, напряжение среза, истинное напряжение при разрыве.

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Что из перечисленного относят к недостаткам процесса свободнойковки?

Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора.

1. Можно изготовить поковки массой несколько сотен тонн и длиной до десятков метров
2. Кованный металл пластичнее литого
3. Универсальность оборудования и инструмента
4. Большие допуски, припуски и напуски
5. Изготовление крупногабаритных поковок не требует деформирующего оборудования относительно большой мощности

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

При каких температурах проводят холодную деформацию?

Запишите номер выбранного ответа и обоснование выбора:

1. при температурах возврата - (0,25-0,3) Тпл. Рекристаллизация отсутствует, но процесс возврата (снятие напряжений) успевает произойти. Ресурс пластичности у металла выше, а упрочнение практически соответствует упрочнению при холодной обработке.
2. при температурах ниже температуры возврата, она сопровождается упрочнением и изменением структуры металла. Возврат и рекристаллизация полностью отсутствуют.
3. при температурах выше температуры рекристаллизации. Рекристаллизация успевает произойти полностью, т.е. деформированные искаженные зерна полностью заменяются на новые равноосные зерна.
4. при температурах, близких к температуре начала рекристаллизации (0,4 Тпл). Рекристаллизация протекает неполностью. Металл одновременно содержит два типа микроструктур, в поковке наряду с упрочненными деформированными зернами имеются разупрочненные рекристаллизованные.

№ 7 Прочитайте текст и установите соответствие

Какими способами обработки металлов давлением получают приведенные в левом столбце заготовки для дальнейшего использования при изготовлении деталей машиностроения?

К каждой позиции в левом столбце, подберите позицию из правого столбца.

1.	Круглый прут	А. Прессование
2.	Лист	Б. Прокатка
3.	Профиль алюминиевый	В. Волочение
4.	Лента	
5.	Проволока	
6.	Рельс	

№ 8 Прочитайте текст и установите соответствие

К какому классу операций обработки металлов давлением относятся приведенные в левом столбце операции?







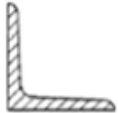

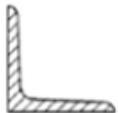

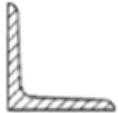

К каждой позиции в левом столбце, подберите позицию из правого столбца.

1.	Вытяжка	Операция А. листовой штамповки
2.	Протяжка	Операция Б. объемной штамповки
3.	Раскатка	В. Операция ковки
4.	Обжим	
5.	Выдавливание	
6.	Высадка	

№ 9 Прочитайте текст и установите соответствие

К какому виду проката относится прокат с поперечным сечением, приведенным в левом столбце?

К каждой позиции в левом столбце, подберите позицию из правого столбца.

1.			А. Фасонный прокат общего назначения
2.			Б. Сортовой прокат простой формы
3.			В. Фасонный прокат специального назначения
4.			
5.			
6.			

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Укажите варианты количественной оценки величины пластической деформации.

Запишите номера выбранных ответов без пробелов и точек и обоснование выбора:

1. Отношение изменения линейного размера к его начальной величине.
2. Изменение размера в соответствующих единицах измерения.
3. Отношение изменения площади поперечного сечения к начальной площади.
4. Изменение площади поперечного сечения.

5. Отношение площади поперечного сечения образца при растяжении к начальной площади образца.

6. Натуральный логарифм отношения величины конечного размера к начальной величине.

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Укажите достоинства холодной объемной штамповки.

Запишите номера выбранных ответов без пробелов и точек и обоснование выбора:

1. позволяет получать заготовки, максимально приближенные по форме и размерам к готовым деталям
2. способствует снижению трудоемкости производства за счет устранения или сведения к минимуму необходимости последующей доработки
3. позволяет повысить прочность и износостойкость получаемых деталей
4. позволяет повысить прочность и износостойкость матриц и пуансонов, применяемых в штампах для холодной объемной штамповки

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Укажите основные преимущества горячей деформации.

Запишите номера выбранных ответов без пробелов и точек и обоснование выбора.

1. характеристики прочности металла увеличиваются, характеристики пластичности уменьшаются.
2. зерна металла имеют вытянутую в направлении наибольшей деформации удлинения форму; металл становится анизотропным.
3. возможность получать мелкозернистую структуру, которая повышает прочность, ударную вязкость и усталостную прочность металла по сравнению с крупнозернистой структурой.
4. текстура и анизотропия свойств металла меньше выражены, чем в тех же самых металлах, деформированных в холодную.

№ 13 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что понимают под наклепом металла?

№ 14 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Охарактеризуйте три основных вида прокатки.

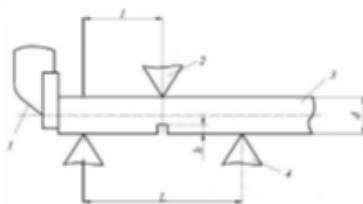
ПК-1 - Способен ориентироваться в многообразии современных образцов боеприпасов, взрывателей, систем артиллерийского и ракетного вооружения, демонстрировать знание их технических характеристик и конструктивных особенностей, применяемых материалов и технологий

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

Соотнесите методы разделения исходного металла (прутки, листы) и схемы процессов разделения.

К каждой позиции в левом столбце, подберите позицию из правого столбца.

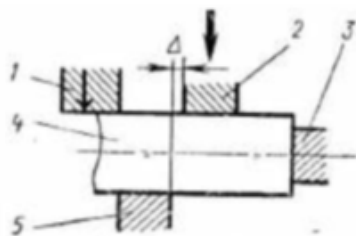
1.



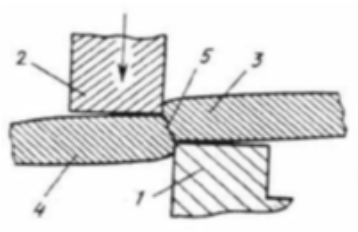
2.

Отрезка
прутка на
пресс-
ножницах

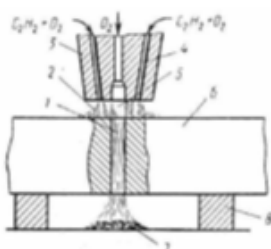
Б. Ломка на
хладноломах



3.

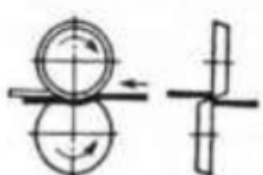


В. Газовая
резка

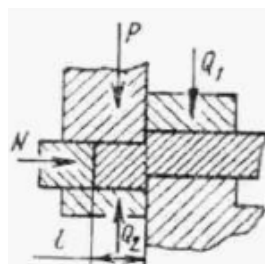


4.

Отрезка на
ножницах
Г. для разрезки
листового
металла



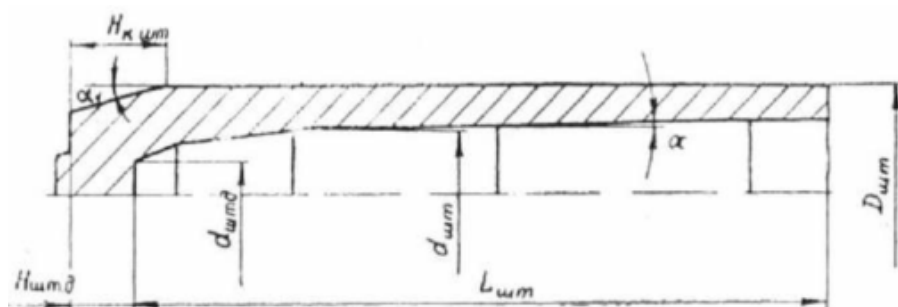
5.



6.

№ 2 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность расчета размеров штампованной заготовки корпуса снаряда.



Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо без пробелов и точек.

1. Толщина дна НД

2. Наружный диаметр штампованной заготовки $D_{шт}$.

3. Диаметры каморы в заданных сечениях $d_{шт}$

4. Высота конуса HK

5. Глубина каморы $L_{шт}$

№ 3 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность проектирования технологического процесса изготовления заготовки для снаряда методом горячей объемной штамповки.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо без пробелов и точек.

1. Разработка чертежа штампованной поковки.

2. Установление переходов штамповки, формы и размеров заготовки для штамповки, метода резки исходного материала.

3. Анализ конструкции детали (круглая в плане или приближающаяся к ней, с вытянутой осью и т.п.), оценка ее технологичности.

4. Выбор оборудования, нагревательных устройств, средств автоматизации и механизации, средств контроля качества, определение режимов работы оборудования.

5. Выбор типа штамповочного оборудования, нагревательных устройств, средств автоматизации, способа штамповки (в открытых или закрытых штампах).

6. Разработка технологической карты штамповки.

7. Расчет технологических параметров переходов штамповки (сила деформирования, масса падающих частей), установление режимов нагрева.

8. Разработка технического задания на проектирование штампа (штампов).

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

При каких температурах проводят горячую деформацию?

Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора

1. при температурах возврата - (0,25-0,3) $T_{пл}$. Рекристаллизация отсутствует, но процесс возврата (снятие напряжений) успевает произойти. Ресурс пластичности у металла выше, а упрочнение практически соответствует упрочнению при холодной обработке.

2. при температурах ниже температуры возврата, она сопровождается упрочнением и изменением структуры металла. Возврат и рекристаллизация полностью отсутствуют.

3. при температурах выше температуры рекристаллизации. Рекристаллизация успевает произойти полностью, т.е. деформированные искаженные зерна полностью заменяются на новые равноосные зерна.

4. при температурах, близких к температуре начала рекристаллизации (0,4 $T_{пл}$). Рекристаллизация протекает неполностью. Металл одновременно содержит два типа микроструктур, в поковке наряду с упрочненными деформированными зернами имеются разупрочненные рекристаллизованные.

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

В масштабах какого производства, в основном, применяют ковку?

Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора

1. массовое производство

2. крупносерийное производство

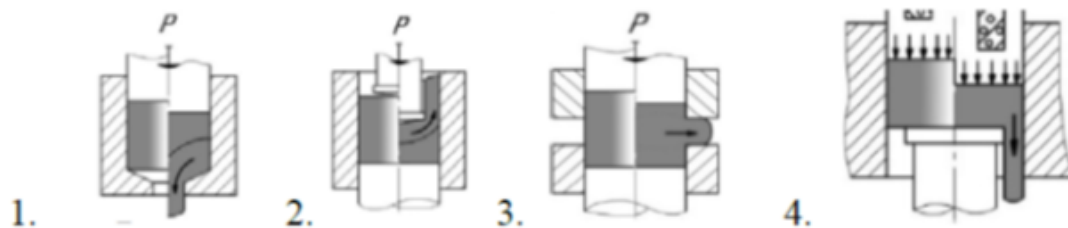
3. единичное и мелкосерийное производство

4. среднесерийное производство

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

На каком рисунке изображена схема обратного выдавливания?

Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора.



№ 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

По каким признакам классифицируют штампованные поковки, изготовленные горячей объёмной штамповкой?

Запишите номера выбранных ответов без пробелов и точек и обоснование выбора:

- 1 – группа стали
- 2 – степень сложности поковки
- 3 – масса поковки
- 4 – класс точности поковки
- 5 – конфигурация поверхности разъема
- 6 – габаритные размеры поковки

№ 8 Прочитайте текст и установите соответствие

Соотнесите вид нагревательных устройств, применяемых для нагрева заготовок перед обработкой давлением, и способ нагрева.

К каждой позиции в левом столбце, подберите позицию из правого столбца.

- | | | |
|----|--------------------------------------|---------------------|
| 1. | Установки индукционного нагрева | А. Прямой нагрев |
| 2. | Электрические печи сопротивления | Б. Косвенный нагрев |
| 3. | Пламенные печи | |
| 4. | Установки электроконтактного нагрева | |

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Укажите основные недостатки горячей деформации.

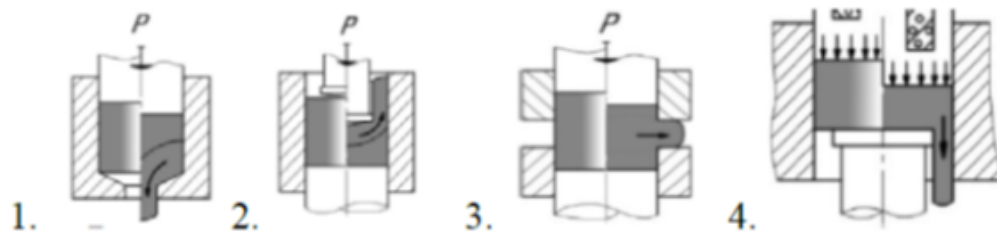
Запишите номера выбранных ответов без пробелов и точек и обоснование выбора.

- 1. низкое качество поверхности, снижение точности размеров детали.
- 2. текстура и анизотропия свойств металла меньше выражены, чем в тех же самых металлах, деформированных в холодную.
- 3. неоднородность структуры и свойств поковок.
- 4. характеристики прочности металла увеличиваются, характеристики пластичности уменьшаются.

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

На каких рисунках изображена схема прямого выдавливания?

Запишите номера выбранных ответов без пробелов и точек и обоснование выбора.



№ 11 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Запишите перечень исходных данных для разработки технологического процесса изготовления заготовки для снаряда методом горячей штамповки.

№ 12 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что учитывают припуски, назначаемые при проектировании чертежа штампованной поковки?